



(12) **BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) 
1-0021402

(51)⁷ **B22C 1/10, 1/22, C08G 4/00, C08L**
101/00, 61/04, 71/14

(13) **B**

(21) 1-2012-02136

(22) 17.12.2010

(86) PCT/JP2010/072779 17.12.2010

(87) WO2011/078082 30.06.2011

(30) 2009-295711 25.12.2009 JP

(45) 25.07.2019 376

(43) 25.01.2013 298

(73) KAO CORPORATION (JP)

14-10, Nihonbashi Kayabacho 1-chome, Chuo-ku, Tokyo 103-8210, Japan

(72) KATO, Masayuki (JP), MATSUO, Toshiki (JP), KANZAWA, Tomofumi (JP), JOKE, Takashi (JP)

(74) Công ty Cổ phần Hỗ trợ phát triển công nghệ Detech (DETECH)

(54) **CHẾ PHẨM KẾT DÍNH DỪNG ĐỂ TẠO RA KHUÔN ĐÚC TỰ HOÁ RẮN VÀ PHƯƠNG PHÁP CHẾ TẠO KHUÔN ĐÚC NÀY**

(57) Sáng chế đề cập đến chế phẩm kết dính dùng để tạo ra khuôn đúc tự hóa rắn, trong đó chế phẩm này bao gồm ít nhất một phần ngưng tụ (A) được chọn từ phần ngưng tụ từ rượu furfuryl và phần ngưng tụ từ rượu furfuryl/formaldehyt, và nhựa hóa rắn được bằng axit (B), trong đó đối với các phần ngưng tụ (A), tỷ số mol có mặt của các vòng furan (a) với tổng số các nhóm methylol (b), các nhóm metylen (c) và các nhóm oxymetylen (d), $a:(b+c+d)$, là từ 1:1 đến 1:1,08, và hàm lượng theo phần trăm của ít nhất một phần ngưng tụ (A) là từ 0,3 đến 8,0% theo trọng lượng. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương pháp chế tạo khuôn đúc này.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chế phẩm kết dính dùng để tạo ra khuôn đúc tự hóa rắn, và phương pháp chế tạo khuôn đúc có sử dụng chế phẩm này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khuôn đúc tự hóa rắn hóa rắn được bằng axit được tạo ra bằng cách bổ sung chất kết dính dùng để tạo ra khuôn đúc tự hóa rắn chứa nhựa hóa rắn được bằng axit như nhựa furan, và chất hoá rắn chứa axit phosphoric, axit sulfonic, axit sulfuric, hoặc các axit tương tự vào các hạt chịu lửa được tạo thành bởi cát silic hoặc các vật liệu tương tự, trộn các thành phần đó với nhau, nạp đầy cát hỗn hợp thu được vào khuôn mẫu nguyên bản như khuôn gỗ, và sau đó lưu hoá nhựa hóa rắn được bằng axit.

Các ví dụ về nhựa có thể được sử dụng làm nhựa furan bao gồm rượu furfuryl, rượu furfuryl/nhựa ure-formaldehyt, rượu furfuryl/nhựa formaldehyt, rượu furfuryl/phenol/nhựa formaldehyt, và các nhựa furan biến đổi đã biết khác. Ví dụ, các tài liệu sáng chế từ 1 đến 6 đề cập đến chế phẩm kết dính dùng để tạo ra khuôn đúc tự hóa rắn mà chứa nhựa furan thu được bằng cách đa ngưng tụ rượu furfuryl và aldehyt làm các thành phần chính.

Các tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp Bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số JP-A-2000-246391

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn yêu cầu cấp Bằng độc quyền sáng chế Nhật

Bản số JP-A-8-57576

Tài liệu sáng chế 3: Công bố đơn yêu cầu cấp Bằng độc quyền sáng chế Nhật
Bản số JP-A-8-57577

Tài liệu sáng chế 4: Công bố đơn yêu cầu cấp Bằng độc quyền sáng chế Nhật
Bản số JP-A-2007-326122

Tài liệu sáng chế 5: Công bố đơn yêu cầu cấp Bằng độc quyền sáng chế Nhật
Bản số JP-A-2009-269062

Tài liệu sáng chế 6: Bằng độc quyền sáng chế Mỹ số US 3793286

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Yêu cầu để nâng cao hiệu suất của các khuôn đúc tự hóa rắn mà hóa rắn được bằng axit đó là cát hỗn hợp của chúng phải được làm cho có độ hoá rắn hoàn toàn ở mức độ cao. Độ hoá rắn hoàn toàn có nghĩa là độ hoá rắn ở vị trí mà cát hỗn hợp không tiếp xúc với không khí bên ngoài (vị trí là nơi mà không tiếp xúc với khuôn mẫu nguyên bản), khi cát hỗn hợp được nạp đầy vào khuôn mẫu nguyên bản. Đối với các nhựa hóa rắn được bằng axit, phản ứng hoá rắn của chúng được thúc đẩy bằng phản ứng ngưng tụ loại nước; vì vậy, vùng sâu của khuôn đúc bất kỳ, nơi không lộ ra với không khí bên ngoài, hoá rắn chậm do nước của phản ứng không dễ dàng được lấy đi. Thông thường, vùng sâu của khuôn đúc là các vùng tiếp xúc với khuôn mẫu nguyên bản, như khuôn gỗ, và là vùng quan trọng nhất. Vì vậy, chất kết dính của chúng không chỉ cần phải có tốc độ hoá rắn nhanh mà còn phải có độ hoá rắn hoàn toàn tốt để làm hóa rắn được các vùng sâu của khuôn đúc một cách đầy đủ.

Tuy nhiên, khi các chế phẩm kết dính của các Tài liệu sáng chế từ 1 đến 6 mà mỗi chế phẩm kết dính được sử dụng để tạo ra một khuôn đúc, thì độ bền và độ hoá rắn hoàn toàn của khuôn đúc là không đủ. Tùy thuộc vào các điều kiện, việc hoá rắn

vùng sâu của khuôn đúc trở nên chậm khi khuôn đúc được lấy ra. Vì vậy, khó để các chế phẩm kết dính đem lại sự cải thiện về hiệu suất (của các khuôn đúc).

Sáng chế đề xuất chế phẩm kết dính dùng để tạo ra khuôn đúc tự hóa rắn mà có thể đem lại sự cải thiện về độ bền của khuôn đúc, và độ hoá rắn hoàn toàn của khuôn đúc; và phương pháp tạo ra khuôn đúc nhờ sử dụng chế phẩm này.

Chế phẩm kết dính theo sáng chế là chế phẩm kết dính dùng để tạo ra khuôn đúc tự hóa rắn, bao gồm ít nhất một phần ngưng tụ (A) được chọn từ phần ngưng tụ từ rượu furfuryl và phần ngưng tụ từ rượu furfuryl/formaldehyt, và nhựa hóa rắn được bằng axit (B), trong đó đối với ít nhất một phần ngưng tụ (A), tỷ số mol có mặt của các vòng furan (a) với tổng số các nhóm methylol (b), các nhóm metylen (c) và các nhóm oxymetylen (d), $a:(b+c+d)$, là từ 1:1 đến 1:1,08, và hàm lượng theo phần trăm của ít nhất một phần ngưng tụ (A) là từ 0,3 đến 8,0% theo trọng lượng.

Phương pháp theo sáng chế là phương pháp chế tạo khuôn đúc, bao gồm bước hóa rắn hỗn hợp của chế phẩm kết dính dùng để tạo ra khuôn đúc tự hóa rắn theo sáng chế, các hạt chịu lửa, và chất hóa rắn.

Hiệu quả của sáng chế

Theo chế phẩm kết dính của sáng chế để tạo ra khuôn đúc tự hóa rắn, độ bền và độ hoá rắn hoàn toàn của khuôn đúc có thể được cải thiện. Ngoài ra, theo phương pháp chế tạo khuôn đúc của sáng chế, độ bền và độ hoá rắn hoàn toàn của khuôn đúc thu được có thể được cải thiện. Do đó, hiệu suất của các khuôn đúc có thể được nâng cao.

Mô tả chi tiết sáng chế

Chế phẩm kết dính theo sáng chế dùng để tạo ra khuôn đúc tự hóa rắn (dưới đây được đề cập đến một cách đơn giản là “chế phẩm kết dính”) chứa ít nhất một

phần ngưng tụ (A) được chọn từ phần ngưng tụ từ rượu furfuryl, và rượu furfuryl/phần ngưng tụ formaldehyt, và nhựa hóa rắn được bằng axit (B). Ít nhất một phần ngưng tụ (A) (mỗi phần) có cấu trúc sẽ được mô tả dưới đây. Dưới đây, các thành phần có trong chế phẩm kết dính theo sáng chế sẽ được mô tả.

<Phần ngưng tụ (A)>

Chế phẩm kết dính theo sáng chế chứa ít nhất một phần ngưng tụ (A) được chọn từ phần ngưng tụ từ rượu furfuryl, và rượu furfuryl/phần ngưng tụ formaldehyt. Đối với phần ngưng tụ (A), hoặc mỗi phần trong các phần ngưng tụ (A), tỷ số mol có mặt của các vòng furan của nó (a) với tổng số các nhóm methylol (b), các nhóm metylen (c) và các nhóm oxymetylen (d) của nó, $a:(b+c+d)$, là từ 1:1 đến 1:1,08, tốt hơn là từ 1:1 đến 1:1,05, tốt hơn nữa là từ 1:1 theo quan điểm về độ hoá rắn hoàn toàn của khuôn đúc. Lý do vì sao việc sử dụng phần ngưng tụ (A) có thể nâng cao độ hoá rắn hoàn toàn của chế phẩm kết dính là không rõ ràng; tuy nhiên, được cho rằng bằng cách đặt tỷ lệ có mặt giữa các nhóm chức riêng biệt trong giới hạn nêu trên, tính kỵ nước của phần ngưng tụ (A) được làm cho ở mức độ cao để nước phản ứng dễ dàng được loại bỏ nhằm thúc đẩy phản ứng hoá rắn vùng sâu của khuôn đúc. Rượu furfuryl không nằm trong loại phần ngưng tụ (A).

Tỷ lệ có mặt (theo mol) có thể được xác định bằng phương pháp tích phân định lượng (phương pháp tách đảo ngược lỗ khuôn đúc) theo ^{13}C -NMR. Đặc biệt, nồng độ của mẫu được đặt là 20% theo trọng lượng trong dung dịch trong đó dung môi là đơteri clorofom, và tích phân được thực hiện 20000 lần trong điều kiện mà tác động hạt nhân Overhauser bị loại bỏ, nhờ đó xác định được tỷ lệ trên. Đối với các đỉnh thu được, kết luận được rằng một nửa vùng đỉnh tại 104 đến 115 ppm được chỉ định là các vòng furan (a), vùng đỉnh tại 56 đến 60 ppm là các nhóm methylol (b), vùng đỉnh tại 25 đến 30 ppm là các nhóm metylen (c), và vùng đỉnh tại 62 đến 65 ppm là các nhóm oxymetylen (d), và tỷ lệ giữa các vùng đỉnh riêng biệt được tính

toán. Theo cách này, tỷ lệ có mặt được tính toán. Lúc này, rượu furfuryl (monome còn lại sau khi tổng hợp) trong mẫu được xác định định lượng bằng phép sắc ký khí, và quá trình tính toán được thực hiện ở điều kiện mà vùng bắt đầu từ rượu furfuryl được loại trừ khỏi vùng trong các vùng đỉnh nêu trên. Khi mẫu chứa các thành phần khác với các phần ngưng tụ từ rượu furfuryl, các phần ngưng tụ từ rượu furfuryl/formaldehyt, và rượu furfuryl thì từng thành phần đó được tách và nhận biết một cách thích hợp bằng công đoạn tách chất lỏng-chất lỏng nhờ sử dụng dung môi hoặc các loại tương tự, phép sắc ký, hoặc một kỹ thuật khác nào đó, và sau đó thành phần được phân tích bằng kỹ thuật ^{13}C -NMR nêu trên. Theo cách này, có thể thu được tỷ lệ có mặt.

Để điều chỉnh tỷ lệ có mặt $[a:(b+c+d)]$ trong giới hạn nêu trên, formaldehyt và rượu furfuryl được sử dụng khi ít nhất một phần ngưng tụ (A) được tổng hợp tạo ra phản ứng với nhau, tốt hơn là trong điều kiện mà tỷ số mol formaldehyt với rượu furfuryl tốt hơn là từ 0,00:1 đến 0,08:1, tốt hơn nữa là từ 0,00:1 đến 0,05:1, còn tốt hơn nữa là từ 0,00:1 đến 0,03:1. Còn tốt hơn nữa nếu chỉ rượu furfuryl được polyme hoá. Khi chỉ rượu furfuryl được polyme hoá, thu được phần ngưng tụ từ rượu furfuryl mà là một trong các phần ngưng tụ từ rượu furfuryl, sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Mỗi phần trong các phần ngưng tụ từ rượu furfuryl thu được bằng cách trộn rượu furfuryl với chất xúc tác axit, và làm cho các thành phần đó phản ứng với nhau. Các ví dụ có thể sử dụng được về chất xúc tác axit bao gồm các axit vô cơ như axit clohydric, axit sulfuric, axit phosphoric, axit phosphoric ngưng tụ, và các axit tương tự; các axit sulfonic như axit benzensulfonic, axit p-toluensulfonic, axit xylensulfonic, axit metansulfonic và các axit tương tự; và các axit carboxylic hữu cơ như axit glutaric, axit succinic, axit axetic, axit oxalic, axit lactic, axit malic, axit benzoic, axit galic, axit glycolic, và các loại tương tự. Tốt hơn nếu chất xúc tác axit là axit vô cơ, nó là một axit mạnh hơn, để rút ngắn khoảng thời gian tạo ra phần

ngưng tụ. Để làm giảm lượng khí có hại phát sinh khi tạo ra vật đúc, hoặc ngăn không cho nguyên tố có hại toả khắp vật đúc, tốt hơn nếu chất xúc tác axit là axit carboxylic hữu cơ.

Trong phản ứng, tỷ số mol rượu furfuryl với chất xúc tác axit là từ 1:0,0001 đến 1:1,0, tốt hơn nữa là từ 1:0,001 đến 1:0,1, còn tốt hơn nữa là từ 1:0,005 đến 1:0,05 để nâng cao độ bền của khuôn đúc, và rút ngắn thời gian tạo ra chúng. Để làm một trong các phần ngưng tụ từ rượu furfuryl, sản phẩm difurfuryl ete có bán trên thị trường hoặc một số loại khác có thể được sử dụng.

Mỗi phần trong các phần ngưng tụ từ rượu furfuryl/formaldehyt thu được bằng cách trộn rượu furfuryl, formaldehyt, và chất xúc tác axit với nhau và sau đó làm cho các thành phần đó phản ứng với nhau. Chất xúc tác axit có thể giống hệt với chất xúc tác axit khi mỗi phần trong các phần ngưng tụ từ rượu furfuryl nêu trên được tổng hợp. Tốt hơn nếu tỷ số mol toàn bộ rượu furfuryl và formaldehyt với chất xúc tác axit trong phản ứng là từ 1:0,0001 đến 1:1,0, tốt hơn nữa là từ 1:0,001 đến 1:0,1, còn tốt hơn nữa là từ 1:0,005 đến 1:0,05 để nâng cao độ bền của khuôn đúc, và rút ngắn thời gian tạo ra chúng.

Tốt hơn nếu phân tử lượng trung bình theo trọng lượng theo trọng lượng của phần ngưng tụ (A) là từ 200 đến 5000, tốt hơn nữa là từ 250 đến 3000, còn tốt hơn nữa là từ 300 đến 1000 theo quan điểm để cải thiện độ hoá rắn hoàn toàn, và độ nhót của chế phẩm kết dính. Phân tử lượng trung bình theo trọng lượng theo trọng lượng của phần ngưng tụ (A) được tính toán trong điều kiện mà đỉnh của phần rượu furfuryl không phản ứng được loại trừ. Ví dụ cụ thể về phương pháp để đo phân tử lượng sẽ được thể hiện trong các ví dụ xử lý mà sẽ được mô tả dưới đây.

Trong chế phẩm kết dính, hàm lượng theo phần trăm của ít nhất một phần ngưng tụ (A) là 0,3% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng, tốt hơn là 0,5% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng, tốt hơn nữa là 1,0% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng, còn tốt

hơn nữa 1,3% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa 1,5% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng theo quan điểm về độ hoá rắn hoàn toàn của khuôn đúc. Để nâng cao độ bền cuối cùng của khuôn đúc, hàm lượng theo phần trăm của ít nhất một phần ngưng tụ (A) trong chế phẩm kết dính là 8,0% hoặc ít hơn theo trọng lượng, tốt hơn là 5,0% hoặc ít hơn theo trọng lượng, tốt hơn nữa là 4,5% hoặc ít hơn theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa 4,0% hoặc ít hơn theo trọng lượng. Hoàn toàn xét theo các quan điểm nêu trên, hàm lượng theo phần trăm của ít nhất một phần ngưng tụ (A) trong chế phẩm kết dính là từ 0,3 đến 8,0% theo trọng lượng, tốt hơn là từ 0,5 đến 5,0% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 1,0 đến 4,5% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 1,3 đến 4,0% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 1,5 đến 4,0% theo trọng lượng.

<Nhựa hóa rắn được bằng axit (B)>

Nhựa hóa rắn được bằng axit (B) có thể là nhựa hóa rắn được bằng axit đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này cho đến nhựa không đáp ứng được yêu cầu $[a:(b+c+d) = 1:1 \text{ đến } 1,08]$ của ít nhất một phần ngưng tụ (A), và có thể là nhựa được chọn từ nhóm gồm có rượu furfuryl, các phần ngưng tụ mà mỗi phần được tạo ra từ rượu furfuryl và aldehyt, các phần ngưng tụ mà mỗi phần được tạo ra từ hợp chất phenol và aldehyt, các phần ngưng tụ mà mỗi phần được tạo ra từ melamin và aldehyt, và các phần ngưng tụ mà mỗi phần được tạo ra từ ure và aldehyt, hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm này. Nhựa hóa rắn được bằng axit (B) có thể là phần đồng ngưng tụ của hai hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm này; hoặc hỗn hợp của một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm này, và phần đồng ngưng tụ. Theo quan điểm về độ hoá rắn hoàn toàn, và độ nhót của nhựa, các chất dưới đây ngoài các chất đó là được ưu tiên: nhựa furan bao gồm nhựa được chọn từ nhóm gồm có các phần ngưng tụ mà mỗi phần được tạo ra từ rượu furfuryl, hợp chất phenol, và aldehyt, các phần ngưng tụ mà mỗi phần được tạo ra từ rượu furfuryl, melamin, và aldehyt, và các phần ngưng tụ mà mỗi phần được tạo ra từ rượu

furfuryl, ure và aldehyt; hoặc nhựa furan bao gồm hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm này. Cũng được ưu tiên là phần ngưng tụ được tạo ra từ rượu furfuryl, ure và aldehyt để làm giảm lượng formaldehyt hình thành khi khuôn đúc được tạo ra, và và nâng cao độ bền của khuôn đúc. Ngoài ra, rượu furfuryl được ưu tiên để điều chỉnh độ nhớt của chế phẩm kết dính trong giới hạn thích hợp. Rượu furfuryl được xử lý thành nhựa hóa rắn được bằng axit (B).

Các ví dụ về aldehyt nêu trên bao gồm formaldehyt, axetaldehyt, glyoxal, furfural, terephthalaldehyt hoặc các loại tương tự. Một hoặc nhiều loại trong số các aldehyt có thể được sử dụng thích hợp. Để nâng cao độ bền của khuôn đúc, formaldehyt được ưu tiên. Để làm giảm lượng formaldehyt hình thành khi khuôn đúc được tạo ra, furfural hoặc terephthalaldehyt được ưu tiên.

Các ví dụ về hợp chất phenol nêu trên bao gồm phenol, cresol, resorxin, bisphenol A, bisphenol C, bisphenol E, bisphenol F hoặc các loại tương tự. Một hoặc nhiều loại trong số các hợp chất phenol ví dụ đó có thể được sử dụng.

Đối với trường hợp để tạo ra phần ngưng tụ được tạo thành từ rượu furfuryl và aldehyt, ưu tiên là sử dụng từ 0,01 đến 1 mol aldehyt trên một mol rượu furfuryl. Đối với trường hợp để tạo ra phần ngưng tụ được tạo ra từ hợp chất phenol và aldehyt, ưu tiên là sử dụng từ 1 đến 3 mol aldehyt trên một mol hợp chất phenol. Đối với trường hợp để tạo ra phần ngưng tụ được tạo ra từ melamin và aldehyt, ưu tiên là sử dụng từ 1 đến 3 mol aldehyt trên một mol melamin. Đối với trường hợp để tạo ra phần ngưng tụ được tạo thành từ ure và aldehyt, aldehyt được sử dụng với lượng tốt hơn là từ 1,0 đến 2,0 mol, tốt hơn nữa là từ 1,5 đến 2,0 mol, còn tốt hơn nữa là từ 1,7 đến 2,0 mol trên một mol ure.

Đối với trường hợp để tạo ra phần ngưng tụ được tạo thành từ rượu furfuryl, aldehyt, và ure, ưu tiên là ngưng tụ rượu furfuryl, ure và aldehyt với sự có mặt của

chất xúc tác axit. Ưu tiên là sử dụng từ 0,05 đến 3 mol aldehyt, và 0,03 đến 1,5 mol ure trên một mol rượu furfuryl.

Tốt hơn nếu hàm lượng theo phần trăm của nhựa hóa rắn được bằng axit (B) trong chế phẩm kết dính là từ 50 đến 98% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 80 đến 97% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 90 đến 96% theo trọng lượng để nâng cao độ bền cuối cùng của khuôn đúc.

Khi nhựa hóa rắn được bằng axit (B) chứa, đặc biệt là rượu furfuryl, thì tốt hơn nếu hàm lượng theo phần trăm của rượu furfuryl trong chế phẩm kết dính là từ 50 đến 98% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 60 đến 90% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 70 đến 85% theo trọng lượng để điều chỉnh độ nhớt của chế phẩm kết dính trong giới hạn thích hợp.

Đối với khuôn đúc tự hóa rắn, ngay khi các hạt chịu lửa, chế phẩm kết dính, và chất hóa rắn được trộn với nhau bằng máy trộn, phản ứng được bắt đầu trong khoảng thời gian đó. Vì vậy, ưu tiên là độ nhớt của chế phẩm kết dính thấp. Theo quan điểm này, tốt hơn nếu độ nhớt của chế phẩm kết dính là từ 1 đến 80 mPa·s, tốt hơn nữa là từ 5 đến 60 mPa·s, còn tốt hơn nữa là từ 8 đến 40 mPa·s, độ nhớt được đo ở 25°C bằng nhớt kế loại E.

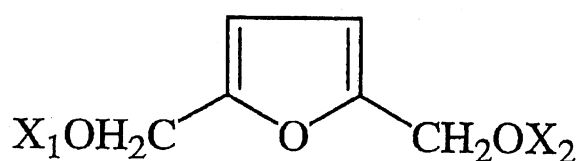
Trong chế phẩm kết dính theo sáng chế, dường như là các liên kết ngang được tạo ra giữa các nhóm amino như ure và thành phần nhựa. Được cho là các liên kết tạo ra tác động tốt đối với tính mềm dẻo của khuôn đúc thu được. Hàm lượng theo phần trăm các nhóm amino trong đó có thể được dự tính từ hàm lượng nguyên tử nitơ theo phần trăm (% theo trọng lượng) trong đó. Khi khuôn đúc được lấy khỏi khuôn đúc nguyên bản, cần đến tính mềm dẻo của khuôn đúc. Đối với trường hợp tạo khuôn đúc có hình dạng phức tạp, có thể ngăn không cho khuôn đúc bị nứt nếu tính mềm dẻo của khuôn đúc ở mức độ cao, sự rạn nứt gây ra bởi sự tập trung ứng suất vào vùng mỏng của khuôn đúc khi khuôn đúc được lấy ra. Trong chế phẩm kết

dính theo sáng chế, tốt hơn nếu hàm lượng nguyên tử nitơ theo phần trăm trong chế phẩm kết dính là 0,8% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng, tốt hơn nữa là 1,8% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa 2,2% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa 2,3% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa 2,5% hoặc nhiều hơn theo trọng lượng để nâng cao được độ bền cuối cùng của khuôn đúc. Để ngăn không cho khuôn đúc thu được bị nứt, tốt hơn nếu hàm lượng nguyên tử nitơ theo phần trăm trong chế phẩm kết dính là 3,5% hoặc ít hơn theo trọng lượng, tốt hơn nữa là 3,4% hoặc ít hơn theo trọng lượng, còn tốt hơn là 3,3% hoặc ít hơn theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa 3,2% hoặc ít hơn theo trọng lượng. Hoàn toàn xét theo các quan điểm nêu trên, tốt hơn nếu hàm lượng nguyên tử nitơ theo phần trăm trong chế phẩm kết dính là từ 0,8 đến 3,5% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 1,8 đến 3,5% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 2,2 đến 3,4% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 2,3 đến 3,3% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 2,5 đến 3,2% theo trọng lượng. Để điều chỉnh hàm lượng nguyên tử nitơ theo phần trăm trong chế phẩm kết dính trong giới hạn nêu trên, thích hợp là điều chỉnh hàm lượng theo phần trăm của (các) hợp chất chứa nguyên tử nitơ trong chế phẩm kết dính. Tốt hơn nếu (các) hợp chất chứa nguyên tử nitơ là ure, melamin, phản ngưng tụ bất kỳ được tạo ra từ ure và aldehyt, phản ngưng tụ bất kỳ được tạo ra từ melamin và aldehyt, nhựa ure bất kỳ, nhựa ure đã biến đổi bất kỳ chẳng hạn hoặc các loại tương tự. Hàm lượng nguyên tử nitơ theo phần trăm trong chế phẩm kết dính có thể được xác định định lượng theo phương pháp Kjeldahl. Ngoài ra, hàm lượng theo phần trăm của nguyên tử nitơ khởi nguồn từ các chất dưới đây có thể thu được bằng cách xác định nhóm cacbonyl (C=nhóm O) khởi nguồn từ ure bằng ^{13}C -NMR: ure, nhựa ure bất kỳ, rượu furfuryl/nhựa ure bất kỳ (nhựa ure đã biến đổi bất kỳ), và rượu furfuryl/ure-nhựa formaldehyt bất kỳ.

<Chất tăng xúc tác hóa rắn>

Chế phẩm kết dính theo sáng chế có thể chứa chất tăng xúc tác hóa rắn để ngăn không cho khuôn đúc bị nứt và nâng cao độ bền cuối cùng của khuôn đúc. Tốt hơn nếu chất tăng xúc tác hóa rắn là ít nhất một chất được chọn từ chất tăng xúc tác hóa rắn thể hiện bởi công thức chung (1) được minh họa dưới đây (sau đây được đề cập tới là chất tăng xúc tác hóa rắn (1)), các dẫn xuất phenol, và các dialdehyt thơm, và các hợp chất tanin để nâng cao độ bền của khuôn đúc cuối cùng.

[Công thức 1]



Trong công thức, mỗi X_1 và X_2 độc lập là nguyên tử hydro, CH_3 hoặc C_2H_5 .

Các ví dụ về chất tăng xúc tác hóa rắn (1) bao gồm 2,5-bishydroxymethylfuran, 2,5-bismetoxymethylfuran, 2,5-bisetoxyethylfuran, 2-hydroxymethyl-5-metoxymethylfuran, 2-hydroxymethyl-5-etoxymethylfuran, và 2-metoxymethyl-5-etoxymethylfuran. Để nâng cao độ bền của khuôn đúc cuối cùng, ưu tiên là sử dụng 2,5-bishydroxymethylfuran. Tốt hơn nếu hàm lượng theo phần trăm của chất tăng xúc tác hóa rắn (1) trong chế phẩm kết dính là từ 0,5 đến 63% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 1,8 đến 50% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 2,5 đến 50% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 3,0 đến 40% theo trọng lượng theo quan điểm về độ tan của chất tăng xúc tác hóa rắn (1) trong nhựa hóa rắn được bằng axit (B), và nâng cao độ bền của khuôn đúc cuối cùng.

Các ví dụ về dẫn xuất phenol bao gồm resorxin, cresol, hydroquinon, phlorogulxinol, metylenbisphenol hoặc các loại tương tự. Trong các ví dụ đó, resorxin được ưu tiên đặc biệt theo quan điểm về đặc tính hóa rắn vùng sâu của khuôn đúc, và nâng cao độ bền cuối cùng của khuôn đúc. Tốt hơn nếu hàm lượng

theo phần trăm của một hoặc nhiều dẫn xuất trong các dẫn xuất phenol trong chế phẩm kết dính là từ 1 đến 25% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 2 đến 15% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 3 đến 10% theo trọng lượng theo quan điểm về độ tan của (các) dẫn xuất phenol trong nhựa hóa rắn được bằng axit (B), và nâng cao độ bền của khuôn đúc cuối cùng. Đối với trường hợp sử dụng, đặc biệt là resorxin, tốt hơn nếu hàm lượng theo phần trăm của resorxin trong nhựa hóa rắn được bằng axit (B) là từ 1 đến 10% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 2 đến 7% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 3 đến 6% theo trọng lượng theo quan điểm về độ tan của resorxin trong chế phẩm kết dính, đặc tính hóa rắn vùng sâu của khuôn đúc, và độ bền cuối cùng của khuôn đúc.

Các ví dụ về các dialdehyt thơm bao gồm terephthalaldehyt, phthalaldehyt, isophthalaldehyt hoặc các loại tương tự, hoặc các dẫn xuất của chúng hoặc các loại tương tự. Các dẫn xuất có nghĩa là các hợp chất mà mỗi dẫn xuất là hợp chất thơm có vòng thơm mà có hai nhóm formyl làm khung bazơ của chúng, và còn có phần tử thế như nhóm alkyl trong vòng. Để ngăn không cho khuôn đúc bị nứt, ưu tiên là terephthalaldehyt và các dẫn xuất terephthalaldehyt, và ưu tiên hơn nữa là terephthalaldehyt. Tốt hơn nếu hàm lượng theo phần trăm của một hoặc nhiều dialdehyt thơm trong các dialdehyt thơm trong chế phẩm kết dính là từ 0,1 đến 15% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 0,5 đến 10% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 1 đến 5% theo trọng lượng theo quan điểm về sự hòa tan thích hợp của (các) dialdehyt thơm trong nhựa hóa rắn được bằng axit (B), và hạn chế các mùi của chính (các) dialdehyt thơm.

Các ví dụ về các hợp chất tanin bao gồm tannin ngưng tụ, và tanin thủy phân. Các ví dụ về tanin ngưng tụ và thủy phân tanin bao gồm tanin có khung pyrogallol, và tanin có khung resorxin. Có thể bổ sung vào chế phẩm, chất chiết vỏ cây chứa tannin, hoặc chất chiết chứa tannin từ sản phẩm tự nhiên, các ví dụ về sản phẩm bao

gồm lá, quả hoặc hạt, hạt có nguồn gốc thực vật, mặt côn trùng mà ký sinh trên thực vật hoặc các loại tương tự.

<Nước>

Chế phẩm kết dính theo sáng chế có thể chứa nước. Đối với trường hợp tổng hợp, phần ngưng tụ mà có thể thuộc nhiều loại khác nhau như phần ngưng tụ được tạo ra từ rượu furfuryl và aldehyt, các nguyên liệu thô dưới dạng dung dịch nước chẳng hạn được sử dụng hoặc nước ngưng tụ được tạo ra. Vì vậy, phần ngưng tụ thường thu được dưới dạng hỗn hợp với nước. Nếu phần ngưng tụ này được sử dụng cho chế phẩm kết dính, không cần thiết để cô loại bỏ các loại nước phát sinh từ quá trình tổng hợp. Để điều chỉnh chế phẩm kết dính tới độ nhớt cho phép chế phẩm có thể được xử lý dễ dàng, hoặc đạt được một số mục đích khác, nước có thể cũng được thêm vào đó. Tuy nhiên, nếu lượng nước thừa, sợ rằng phản ứng hóa rắn của nhựa hóa rắn được bằng axit (B) bị cản trở. Vì vậy, hàm lượng nước theo tỷ lệ phần trăm trong chế phẩm kết dính nằm trong khoảng từ 0,5 đến 30% theo trọng lượng. Để làm cho chế phẩm kết dính dễ xử lý, và duy trì tốc độ của phản ứng hoá rắn, tốt hơn là hàm lượng theo phần trăm nằm trong khoảng từ 1 đến 10% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 3 đến 7% theo trọng lượng. Để nâng cao độ bền của khuôn đúc cuối cùng, tốt hơn nếu hàm lượng theo phần trăm được đặt là 10% hoặc ít hơn theo trọng lượng, tốt hơn nữa là 7% hoặc ít hơn theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là 4% hoặc ít hơn theo trọng lượng.

<Các chất phụ gia khác>

Chế phẩm kết dính có thể chứa các chất phụ gia như chất kết hợp silan. Nếu chế phẩm chứa chất kết hợp silan chẳng hạn, thì độ bền của khuôn đúc cuối cùng có thể được cải thiện một cách thích hợp. Các ví dụ có thể dùng được về chất kết hợp silan bao gồm các aminosilan như N- β (aminoethyl) γ -aminopropylmetyldimetoxysilan, N- β (aminoethyl) γ -aminopropyltrimetoxysilan, N-

β (aminoethyl) γ -aminopropyltriethoxysilan, 3-aminopropyltrimethoxysilan và các loại tương tự; các epoxysilan như 3-glycidoxypropyltrimethoxysilan, 3-glycidoxypropyltriethoxysilan, 3-glycidoxypropylmethyldiethoxysilan, 3-glycidoxypropyltriethoxysilan và các loại tương tự; các ureidosilan; các mercaptosilan; các sulfua silan; các metacryloxysilan; các acryloxysilan và các loại tương tự. Được ưu tiên là các aminosilan, các epoxysilan, hoặc các ureidosilan. Tốt hơn nếu hàm lượng theo phần trăm của chất kết hợp silan trong chế phẩm kết dính là từ 0,01 đến 0,5% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 0,05 đến 0,3% theo trọng lượng để nâng cao độ bền của khuôn đúc cuối cùng.

Chế phẩm kết dính theo sáng chế thích hợp cho phương pháp sản xuất khuôn đúc có bước hóa rắn hỗn hợp của các hạt chịu lửa, chế phẩm kết dính dùng để tạo ra khuôn đúc tự hóa rắn, và chất hóa rắn. Nói cách khác, phương pháp sản xuất khuôn đúc theo sáng chế là phương pháp chế tạo khuôn đúc trong đó chế phẩm kết dính theo sáng chế được sử dụng làm chế phẩm kết dính dùng để tạo ra khuôn đúc tự hóa rắn.

Theo phương pháp chế tạo khuôn đúc theo sáng chế, khuôn đúc có thể được tạo ra, nhờ sử dụng quy trình đối với phương pháp tạo ra khuôn đúc trong giải pháp kỹ thuật đã biết. Ví dụ, chế phẩm kết dính theo sáng chế, và chất hóa rắn để hóa rắn chế phẩm kết dính này được thêm vào các hạt chịu lửa, và các thành phần đó được trộn với nhau bằng máy trộn từng mẻ, máy trộn liên tục, hoặc một số loại khác, nhờ đó có thể thu được hỗn hợp nêu trên (cát hỗn hợp). Trong phương pháp chế tạo khuôn đúc theo sáng chế, ưu tiên là bổ sung chất hoá rắn vào các hạt chịu lửa, và sau đó bổ sung chế phẩm kết dính theo sáng chế vào đó.

Các hạt chịu lửa có thể là các hạt chịu lửa đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này, như cát silic, cát cromit, cát ziricon, cát olivin, cát alumin, cát mulit, và cát mullit

tổng hợp và các loại tương tự, hoặc có thể là cát thu được bằng cách xử lý tái sinh các hạt chống cháy đã sử dụng, hoặc các loại cát khác.

Chất hóa rắn có thể là một hoặc nhiều chất hóa rắn đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này, các ví dụ về chúng bao gồm các dung dịch nước axit, mỗi loại chứa hợp chất dưới đây: hợp chất gốc axit sulfonic như axit xylensulfonic (đặc biệt, axit m-xylensulfonic), axit toluensulfonic (đặc biệt, axit p-toluensulfonic), axit metansulfonic và các loại tương tự; hợp chất gốc axit phosphoric như axit phosphoric, phosphat axit và các loại tương tự; hoặc loại khác nào đó. Ngoài ra, có thể đưa vào chất hóa rắn, một hoặc nhiều dung môi được chọn từ các rượu, và các hỗn hợp rượu ete, các este, hoặc axit carboxylic. Trong các ví dụ đó, được ưu tiên là các rượu, và các hỗn hợp rượu ete để nâng cao độ bền của khuôn đúc cuối cùng, và được ưu tiên hơn nữa là các hỗn hợp rượu ete. Nếu (các) dung môi hoặc axit carboxylic được đưa vào chất hoá rắn thì hàm lượng nước theo phần trăm trong chất hóa rắn được giảm để độ bền của khuôn đúc cuối cùng được cải thiện hơn nữa. Tốt hơn nếu hàm lượng theo phần trăm của (các) dung môi hoặc axit carboxylic trong chất hoá rắn là từ 5 đến 50% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 10 đến 40% theo trọng lượng để nâng cao độ bền khuôn đúc cuối cùng. Để giảm độ nhớt của chất hoá rắn, ưu tiên là kết hợp metanol hoặc etanol trong đó.

Để nâng cao độ bền của khuôn đúc cuối cùng, các ví dụ ưu tiên về các rượu bao gồm propanol, butanol, pentanol, hexanol, heptanol, octanol, và rượu benzyl. Các ví dụ về các hỗn hợp rượu ete bao gồm etylen glycol monoetyl ete, etylen glycol monobutyl ete, etylen glycol monohexyl ete, dietylen glycol monoetyl ete, dietylen glycol monobutyl ete, dietylen glycol monohexyl ete, dietylen glycol monophenyl ete, và etylen glycol monophenyl ete. Các ví dụ về các este bao gồm butyl axetat, butyl benzoat, etylen glycol monobutyl ete axetat, và dietylen glycol monobutyl ete axetat. Tốt hơn nếu axit carboxylic là axit carboxylic có nhóm

hydroxyl, và tốt hơn nữa là axit lactic, axit xitric hoặc axit malic để nâng cao độ bền của khuôn đúc cuối cùng và giảm mùi.

Tỷ lệ giữa các hạt chịu lửa, chế phẩm kết dính và chất hóa rắn trong cát hỗn hợp có thể được chọn lựa một cách thích hợp. Đối với 100 phần theo trọng lượng của các hạt chịu lửa, thì tốt hơn nếu lượng chế phẩm kết dính và lượng chất hoá rắn lần lượt là từ 0,5 đến 1,5 phần theo trọng lượng, và từ 0,07 đến 1 phần theo trọng lượng. Khi tỷ lệ nằm trong giới hạn này, thì có thể dễ dàng thu được khuôn đúc có độ bền thích hợp. Hàm lượng của chất hoá rắn là từ 10 đến 40 phần theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 15 đến 35 phần theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 18 đến 25 phần theo trọng lượng cho 100 phần theo trọng lượng của nhựa hóa rắn được bằng axit (B) trong chế phẩm kết dính theo quan điểm để giảm lượng nước có trong khuôn đúc tới mức tối đa, và để đạt được hiệu quả trộn bằng máy trộn.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Dưới đây, các ví dụ xử lý và các ví dụ khác sẽ được mô tả để minh họa cụ thể sáng chế. Trong các ví dụ xử lý và các ví dụ khác, các mục đánh giá được xác định như dưới đây:

<Phân tử lượng trung bình theo trọng lượng của phân ngưng tụ bất kỳ>

Phân tử lượng trung bình theo trọng lượng (của phân ngưng tụ bất kỳ) được phân tích theo quan điểm về polystyren chuẩn, nhờ sử dụng chuỗi sắc ký xuyên qua gel SC-8020/hệ tích lũy (các cột: G2000HXL + G4000HXL, bộ dò: UV254 nm; chất mang: tetrahydrofuran (1 mL/phút); và nhiệt độ cột: 38°C) được sản xuất bởi Tosoh Corp. Lúc đó, quá trình tính toán được thực hiện ở trạng thái mà đỉnh của phân rượu furfuryl không phản ứng được loại trừ.

<Xác định định lượng của phân ngưng tụ bất kỳ>

Sau khi tổng hợp phần ngưng tụ, rượu furfuryl trong hỗn hợp chứa phần ngưng tụ thu được được xác định định lượng nhờ phép sắc ký khí. Ngoài ra, lượng nước trong hỗn hợp được xác định định lượng bằng kỹ thuật Karl Fischer, và lấy lượng tổng của hỗn hợp trừ đi lượng rượu furfuryl và lượng nước đã xác định, và lượng chất xúc tác được tính toán từ lượng đã nạp của chúng. Lượng thu được được xác định là lượng phần ngưng tụ.

< Hàm lượng nguyên tử nitơ theo phần trăm trong chế phẩm kết dính bất kỳ >

Lượng này được xác định bằng phương pháp Kjeldahl được mô tả trong JIS M 8813.

<Độ bền khuôn đúc>

Ngay khi trộn (chế phẩm kết dính bất kỳ và các thành phần khác), cát hỗn hợp thu được được đặt vào một cốc làm bằng polypropylen và có đường kính 200 mm và chiều cao 200 mm. Khi kết thúc khoảng thời gian để lấy khuôn đúc ra, khuôn đúc được lấy khỏi cốc polypropylen. Máy đo độ cứng bề mặt (do Nakayama Co., Ltd sản xuất) đối với các khuôn đúc furan được sử dụng để đo độ cứng bề mặt của mặt ngoài cùng khuôn đúc (bề mặt phơi với không khí bên ngoài), và độ cứng bề mặt của mặt dưới (mặt tiếp xúc với mặt đáy của cốc polypropylen). Khoảng thời gian để lấy khuôn đúc ra biểu thị khoảng thời gian duy trì theo các công đoạn dưới đây: cát hỗn hợp ngay sau khi trộn được nạp đầy vào khung mẫu thử dưới dạng một cột có đường kính 50 mm và chiều cao 50 mm; ở 25°C và độ ẩm tương đối bằng 50%, khung mẫu thử được duy trì trong một khoảng thời gian xác định trước; sau đó khuôn đúc được lấy khỏi khung; độ bền nén của chúng được đo bằng phương pháp mô tả trong JIS Z 2604-1976; sau khi bảo trì khung, phép đo được thực hiện vào khoảng thời gian khi trị số đo thu được đã xác định đạt tới 0,8 Mpa cho lần đo thứ nhất sau khi bảo trì; và khoảng thời gian duy trì từ thời điểm ngay khi nạp đầy đến thời điểm đo được tính toán. Trị số độ cứng của bề mặt bất kỳ thể hiện trong Bảng 2

là giá trị theo tỷ lệ (không tính theo đơn vị) mà máy đo độ cứng bề mặt đối với các khuôn đúc furan chỉ báo.

< Độ hoá rắn hoàn toàn >

Mặt trên và mặt dưới của khuôn đúc được đo về độ cứng bề mặt của chúng, như được mô tả ở trên. Tỷ số giữa độ cứng bề mặt của mặt dưới với độ cứng bề mặt của mặt trên được tính toán rõ. Tỷ lệ này được sử dụng làm chỉ số về độ hoá rắn hoàn toàn (của chế phẩm kết dính). Xác định được rằng khi tỷ lệ giữa độ cứng bề mặt của mặt dưới với độ cứng bề mặt của mặt trên gần bằng 1 thì chế phẩm là chế phẩm kết dính có độ hoá rắn hoàn toàn tốt hơn.

<Độ bền khuôn đúc sau 24 giờ>

Ngay sau khi trộn (chế phẩm kết dính bất kỳ và các thành phần khác), cát hỗn hợp được nạp đầy vào khung mẫu thử dưới dạng một cột có đường kính 50 mm và chiều cao 50 mm. Sau 5 giờ nạp đầy, khuôn đúc chứa cát hỗn hợp được lấy khỏi đó. Khuôn đúc được phép duy trì ở 25°C và độ ẩm tương đối bằng 50% trong 24 giờ, và sau đó độ bền nén của chúng được đo bằng phương pháp mô tả trong JIS Z 2604-1976; Trị số đo thu được được xác định là độ bền của khuôn đúc sau 24 giờ.

<Tổng hợp phản ngưng tụ 1>

Đặt 100 phần theo trọng lượng của rượu furfuryl và 5 phần theo trọng lượng của axit glutaric (Wako Pure Chemical Industries, Ltd.) vào bình thử nghiệm thót cổ ba nhánh (tỷ số mol rượu furfuryl với axit glutaric = 1:0,008). Trong khi hỗn hợp được khuấy, nhiệt độ của chúng được tăng tới 100°C. Sau đó, ở nhiệt độ tương tự, thành phần phản ứng được gây phản ứng trong 8 giờ, nhờ đó tạo ra phản ngưng tụ 1. Các điều kiện cho phản ứng, và các yếu tố khác được thể hiện trong Bảng 1.

<Tổng hợp phản ngưng tụ 2>

Đặt 100 phần theo trọng lượng của rượu furfuryl và 1,7 phần theo trọng lượng của paraformaldehyt, và 5 phần theo trọng lượng của axit glutaric (Wako Pure Chemical Industries, Ltd.) vào bình thử nghiệm thót cổ ba nhánh (tỷ số mol rượu furfuryl với formaldehyt với axit glutaric = 1:0,05:0,02). Nhiệt độ của chúng được tăng tới 100°C. Sau đó, ở nhiệt độ tương tự, các thành phần phản ứng được gây phản ứng trong 8 giờ, nhờ đó tạo ra phần ngưng tụ 2. Các điều kiện cho phản ứng, và các yếu tố khác được thể hiện trong Bảng 1.

<Tổng hợp phần ngưng tụ 3>

Đặt 100 phần theo trọng lượng của rượu furfuryl và 5 phần theo trọng lượng của paraformaldehyt, và 5 phần theo trọng lượng của axit glutaric (Wako Pure Chemical Industries, Ltd.) vào bình thử nghiệm thót cổ ba nhánh (tỷ số mol rượu furfuryl với formaldehyt với axit glutaric = 1:0,15:0,02). Nhiệt độ của chúng được tăng tới 100°C. Sau đó, ở nhiệt độ tương tự, các thành phần phản ứng được gây phản ứng trong 8 giờ, nhờ đó tạo ra phần ngưng tụ 3. Các điều kiện cho phản ứng, và các yếu tố khác được thể hiện trong Bảng 1.

<Tổng hợp các phần ngưng tụ từ 4 đến 10>

Mỗi phần trong các phần ngưng tụ 4 và 5 thu được theo cách tương tự như đã sử dụng để tạo ra phần ngưng tụ 1 ngoại trừ rằng khoảng thời gian phản ứng sau khi tăng nhiệt độ được thay đổi tới khoảng thời gian thể hiện trong Bảng 1. Phần ngưng tụ 6 thu được theo cách tương tự như đã sử dụng để tạo ra phần ngưng tụ 1 ngoại trừ rằng chất xúc tác axit được thay đổi thành axit clohydric, tỷ số mol rượu furfuryl với chất xúc tác axit là 1:0,0003, và khoảng thời gian phản ứng sau khi tăng nhiệt độ được thay đổi tới khoảng thời gian thể hiện trong Bảng 1. Mỗi phần trong các phần ngưng tụ từ 7 đến 10 thu được theo cách tương tự như đã sử dụng để tạo ra phần ngưng tụ 1 ngoại trừ rằng chất xúc tác axit được thay đổi thành axit thể hiện trong Bảng 1. Các điều kiện cho phản ứng, và các yếu tố khác được thể hiện trong Bảng 1.

[Bảng 1]

	Rượu furfuryl/formaldehyt khi tổng hợp	Chất xúc tác axit	Rượu furfuryl/chất xúc tác axit khi tổng hợp	Thời gian phản ứng sau khi nhiệt độ tăng	a : (b+c+d)	Phân tử lượng trung bình theo trọng lượng
	(tỷ số mol)					
Phần ngưng tụ 1	1 : 0,00	Axit glutaric	1 : 0,008	8	1 : 1	958
Phần ngưng tụ 2	1 : 0,05	Axit glutaric	1 : 0,02	8	1 : 1,05	1241
Phần ngưng tụ 3	1 : 0,15	Axit glutaric	1 : 0,02	8	1 : 1,15	1523
Phần ngưng tụ 4	1 : 0,00	Axit glutaric	1 : 0,008	4	1 : 1	652
Phần ngưng tụ 5	1 : 0,00	Axit glutaric	1 : 0,008	12	1 : 1	1450
Phần ngưng tụ 6	1 : 0,00	Axit clohydric	1 : 0,0003	2	1 : 1	1006
Phần ngưng tụ 7	1 : 0,00	Axit succinic	1 : 0,008	8	1 : 1	1020
Phần ngưng tụ 8	1 : 0,00	Axit benzoic	1 : 0,008	8	1 : 1	952
Phần ngưng tụ 9	1 : 0,00	Axit glycolic	1 : 0,008	8	1 : 1	989
Phần ngưng tụ 10	1 : 0,00	Axit galic	1 : 0,008	8	1 : 1	390

Các ví dụ 1 đến 15, và các Ví dụ so sánh từ 1 đến 4:

Ở 25°C và độ ẩm tương đối bằng 60%, thêm 0,36 phần theo trọng lượng của chất hóa rắn [hỗn hợp của chất hóa rắn, KAO-LIGHTNER TK-3, do Kao-Quaker Co., Ltd., sản xuất và chất hóa rắn, KAO-LIGHTNER F-9, do Kao-Quaker Co., Ltd. sản xuất (tỷ lệ theo trọng lượng của TK-3/F-9 = 23/17)] vào 100 phần theo trọng lượng của cát tái sinh nhờ furan. Tiếp theo, thêm vào đó 0,90 phần theo trọng lượng của từng chế phẩm kết dính thể hiện trong Bảng 2, và sau đó các thành phần đó được trộn với nhau để tạo ra cát hỗn hợp. Đối với cát hỗn hợp thu được, các phương pháp tương ứng nêu trên được sử dụng để thực hiện các đánh giá về các mục riêng biệt. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 2. Cát tái sinh nhờ furan đã sử dụng là cát hỗn hợp mà đối với nó sự hao hụt do đốt cháy (LOI) hình thành khi cát được nung nóng trong không khí ở 1000°C trong 1 giờ là 1,4% theo trọng lượng.

[Bảng 2]

Chế phẩm kết dính (hàm lượng theo phần trăm của mỗi thành phần: % theo trọng lượng của chúng trong chế phẩm kết dính)													Đánh giá khuôn đúc		
	Phần ngưng tụ (A)		Nhựa hóa rắn được bằng axit (B)				Chất tăng xúc tác hoá rắn		Chất kết hợp silan	Hàm lượng theo phần trăm	Độ cứng của khuôn đúc		Độ hoá rắn hoàn toàn	Độ bền của khuôn đúc sau 24 giờ	
			Nhựa tổng hợp		Rượu furfuryl										
	Loại	Hàm lượng theo phần trăm (% theo trọng lượng)	Hàm lượng theo phần trăm (% theo trọng lượng)	Loại	Hàm lượng theo phần trăm (% theo trọng lượng)	Loại	Hàm lượng theo phần trăm (% theo trọng lượng)	Loại	Hàm lượng theo phần trăm (% theo trọng lượng)	(% theo trọng lượng)	Mặt trên	Mặt dưới	(Tỷ lệ độ cứng mặt trên với độ cứng mặt dưới)	(MPa)	
Ví dụ 1	Phản ngưng tụ 1	1,5	Nhựa furan 1	24,3	74,1	Không	0,0	0,1	2,7	84	47	0,56	5,30		
Ví dụ 2	Phản ngưng tụ 2	1,5	Nhựa furan 1	24,3	74,1	Không	0,0	0,1	2,7	85	46	0,54	5,80		
Ví dụ 3	Phản ngưng tụ 1	3,0	Nhựa furan 1	24,3	72,6	Không	0,0	0,1	2,7	84	50	0,60	5,75		
Ví dụ 4	Phản ngưng tụ 1	4,5	Nhựa furan 1	24,3	71,1	Không	0,0	0,1	2,7	82	49	0,60	5,45		

Ví dụ 5	Phản ngưng tụ 1	1,5		Nhựa furan 1	24,3	69,1	Resorxin 5,0	0,1	2,7	86	53	0,62	5,95
Ví dụ 6	Difurfuryl ether	1,5		Nhựa furan 1	24,3	74,1	Không	0,1	2,7	83	47	0,57	5,45
Ví dụ 7	Phản ngưng tụ 4	1,5		Nhựa furan 1	24,3	74,1	Không	0,1	2,7	84	50	0,60	5,52
Ví dụ 8	Phản ngưng tụ 5	1,5		Nhựa furan 1	24,3	74,1	Không	0,1	2,7	83	51	0,61	5,10
Ví dụ 9	Phản ngưng tụ 6	1,5		Nhựa furan 1	24,3	69,1	Resorxin 5,0	0,1	2,7	84	53	0,63	6,05
Ví dụ 10	Phản ngưng tụ 7	1,5		Nhựa furan 1	24,3	69,1	Resorxin 5,0	0,1	2,7	86	54	0,63	5,65
Ví dụ 11	Phản ngưng tụ 8	1,5		Nhựa furan 1	24,3	69,1	Resorxin 5,0	0,1	2,7	87	53	0,61	5,93
Ví dụ 12	Phản ngưng tụ 9	1,5		Nhựa furan 1	24,3	69,1	Resorxin 5,0	0,1	2,7	86	53	0,62	5,75
Ví dụ 13	Phản ngưng tụ 10	1,5		Nhựa furan 1	24,3	69,1	Resorxin 5,0	0,1	2,7	85	54	0,64	5,99
Ví dụ 14	Phản ngưng tụ 1	3.0		Không	0,0	96.9	Không	0,1	0,0	88	50	0,57	4,35

Ví dụ 15	Phản ngưng tụ 1	6,0	Nhựa furan 1	24,3	69,6	Không	0,0	0,1	2,7	83	47	0,57	4,50
Ví dụ so sánh 1	Không	0,0	Nhựa furan 1	24,3	75,6	Không	0,0	0,1	2,7	84	30	0,36	4,98
Ví dụ so sánh 2	Phản ngưng tụ 3 ²⁾	1,5	Nhựa furan 1	24,3	74,1	Không	0,0	0,1	2,7	83	40	0,48	5,53
Ví dụ so sánh 3	Không	1,5	Nhựa furan 1	24,3	69,1	Resorxin	5,0	0,1	2,7	88	39	0,44	5,00
Ví dụ so sánh 4	Phản ngưng tụ 5	10,0	Nhựa furan 1	24,3	65,6	Không	0,0	0,1	2,7	85	51	0,60	3,56

Difurfuryl ete: chất phản ứng do Wako Pure Chemical Industries, Ltd., sản xuất, phân tử lượng: 178, và tỷ lệ $a/(b + c + d) = 1/1$

Nhựa furan 1: rượu furfuryl/nhựa ure-formaldehyt (tỷ số mol rượu furfuryl/formaldehyt/ure tại thời điểm tổng hợp = 5,40/1,75/1)

Sau khi nhựa furan 1 được tổng hợp, tỷ lệ theo trọng lượng của nhựa furan thu được 1 với phần rượu furfuryl không phản ứng là 45/55.

Chất kết hợp silan: N- β (aminoethyl) γ -aminopropylmetyldimetoxyasilan

1): Hàm lượng theo phần trăm của rượu furfuryl bao gồm hàm lượng của phần rượu furfuryl không phản ứng còn lại khi phần ngưng tụ (A) được tổng hợp, và hàm lượng của phần rượu furfuryl không phản ứng còn lại khi nhựa furan 1 được tổng hợp.

2): Phần ngưng tụ 3 không là phần ngưng tụ bất kỳ (A) sử dụng trong sáng chế do tỷ lệ của $a/(b + c + d)$ trong đó là 1/1,15.

Như thể hiện trong Bảng 2, các Ví dụ từ 1 đến 15 đưa ra các kết quả tốt về từng mục trong các mục đánh giá. Tuy nhiên, các Ví dụ so sánh từ 1 đến 4 đưa ra kết quả về ít nhất một trong các mục đánh giá kém hơn rõ rệt so với các Ví dụ từ 1 đến 15. So sánh các Ví dụ 1 và 5 với nhau chứng tỏ rằng việc bổ sung resorxin có thể đem lại sự cải thiện cả về độ hóa cứng hoàn toàn và độ bền của khuôn đúc.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm kết dính dùng để tạo ra khuôn đúc tự hóa rắn, trong đó chế phẩm này bao gồm ít nhất một phần ngưng tụ (A) được chọn từ phần ngưng tụ từ rượu furfuryl và phần ngưng tụ từ rượu furfuryl/formaldehyt, và nhựa hóa rắn được bằng axit (B),

trong đó đối với ít nhất một phần ngưng tụ (A), tỷ số mol có mặt của các vòng furan (a) với tổng số các nhóm methylol (b), các nhóm metylen (c) và các nhóm oxymetylen (d), $a:(b+c+d)$, là từ 1:1 đến 1:1,08,

hàm lượng theo phần trăm của ít nhất một phần ngưng tụ (A) là từ 1,0 đến 4,5% theo trọng lượng,

ít nhất một phần ngưng tụ (A) có phân tử lượng trung bình theo trọng lượng là từ 300 đến 3000,

nhựa hóa rắn được bằng axit (B) không thỏa mãn yêu cầu $[a : (b + c + d) = 1 : 1 \text{ đến } 1,08]$ của ít nhất một phần ngưng tụ (A), và

hàm lượng theo phần trăm của nguyên tử nitơ trong chế phẩm kết dính là từ 1,8 đến 3,5% theo trọng lượng.

2. Chế phẩm kết dính dùng để tạo ra khuôn đúc tự hóa rắn theo điểm 1, trong đó tỷ số mol có mặt của các vòng furan (a) với tổng số các nhóm methylol (b), các nhóm metylen (c) và các nhóm oxymetylen (d), $a : (b + c + d)$, là 1:1.

3. Chế phẩm kết dính dùng để tạo ra khuôn đúc tự hóa rắn theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phần ngưng tụ (A) là phần ngưng tụ thu được bằng cách làm cho formaldehyt và rượu furfuryl phản ứng với nhau ở trạng thái mà tỷ số mol formaldehyt với rượu furfuryl là từ 0,00:1 đến 0,08:1.

4. Chế phẩm kết dính dùng để tạo ra khuôn đúc tự hóa rắn theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phần ngưng tụ (A) là phần ngưng tụ thu được bằng cách làm cho formaldehyt và rượu furfuryl phản ứng với nhau ở trạng thái mà tỷ số mol formaldehyt với rượu furfuryl là từ 0,00:1 đến 0,03:1.
5. Chế phẩm kết dính dùng để tạo ra khuôn đúc tự hóa rắn theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phần ngưng tụ (A) có phân tử lượng trung bình theo trọng lượng là từ 300 đến 1000.
6. Chế phẩm kết dính dùng để tạo ra khuôn đúc tự hóa rắn theo điểm 1 hoặc 2, trong đó các phần ngưng tụ từ rượu furfuryl là phần ngưng tụ thu được bằng cách làm cho rượu furfuryl và chất xúc tác axit phản ứng với nhau ở trạng thái mà tỷ số mol rượu furfuryl với chất xúc tác axit là từ 1:0,0001 đến 1:1.
7. Chế phẩm kết dính dùng để tạo ra khuôn đúc tự hóa rắn theo điểm 1 hoặc 2, trong đó các phần ngưng tụ từ rượu furfuryl/formaldehyt là phần ngưng tụ thu được bằng cách làm cho tổng lượng rượu furfuryl và formaldehyt, và chất xúc tác axit phản ứng với nhau ở trạng thái mà tỷ số mol tổng lượng rượu furfuryl và formaldehyt với chất xúc tác axit là từ 1:0,0001 đến 1:1.
8. Chế phẩm kết dính dùng để tạo ra khuôn đúc tự hóa rắn theo điểm 1 hoặc 2, trong đó nhựa hóa rắn được bằng axit (B) là một thành phần được chọn từ nhóm bao gồm rượu furfuryl, và các phần ngưng tụ, mỗi loại được làm từ rượu furfuryl, ure và aldehyt.
9. Chế phẩm kết dính dùng để tạo ra khuôn đúc tự hóa rắn theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phần ngưng tụ từ rượu furfuryl, aldehyt, và ure được tạo ra bằng cách sử dụng 0,05 đến 3 mol aldehyt, và 0,03 đến 1,5 mol ure cho mỗi mol rượu furfuryl.
10. Chế phẩm kết dính dùng để tạo ra khuôn đúc tự hóa rắn theo điểm 8, trong đó aldehyt là formaldehyt.

11. Chế phẩm kết dính dùng để tạo ra khuôn đúc tự hóa rắn theo điểm 1 hoặc 2, trong đó hàm lượng theo phần trăm của nhựa hóa rắn được bằng axit (B) là từ 50 đến 98% theo trọng lượng.

12. Chế phẩm kết dính dùng để tạo ra khuôn đúc tự hóa rắn theo điểm 11, trong đó nhựa hóa rắn được bằng axit (B) bao gồm rượu furfuryl, và hàm lượng theo phần trăm của rượu furfuryl trong chế phẩm kết dính là từ 50 đến 98% theo trọng lượng.

13. Chế phẩm kết dính dùng để tạo ra khuôn đúc tự hóa rắn theo điểm 1 hoặc 2, trong đó chế phẩm này còn bao gồm resorxin.

14. Chế phẩm kết dính dùng để tạo ra khuôn đúc tự hóa rắn theo điểm 13, trong đó hàm lượng theo phần trăm của resorxin trong chế phẩm kết dính là từ 1 đến 10% theo trọng lượng.

15. Chế phẩm kết dính dùng để tạo ra khuôn đúc tự hóa rắn theo điểm 1 hoặc 2, trong đó chế phẩm này còn bao gồm chất kết hợp silan.

16. Chế phẩm kết dính dùng để tạo ra khuôn đúc tự hóa rắn theo điểm 15, trong đó hàm lượng theo phần trăm của chất kết hợp silan trong chế phẩm kết dính là từ 0,01 đến 0,5% theo trọng lượng.

17. Chế phẩm kết dính dùng để tạo ra khuôn đúc tự hóa rắn theo điểm 1 hoặc 2, trong đó chế phẩm này được sử dụng cùng với các hạt chịu lửa, và chất hóa rắn.

18. Phương pháp chế tạo khuôn đúc, trong đó phương pháp này bao gồm bước hóa rắn hỗn hợp của chế phẩm kết dính dùng để tạo ra khuôn đúc tự hóa rắn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 17, các hạt chịu lửa, và chất hóa rắn.

19. Phương pháp chế tạo khuôn đúc theo điểm 18, trong đó đối với 100 phần theo trọng lượng của các hạt chịu lửa, lượng của chế phẩm kết dính và lượng của chất

hóa rắn tương ứng là từ 0,5 đến 1,5 phần theo trọng lượng và từ 0,07 đến 1 phần theo trọng lượng.